

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-021900

(43)Date of publication of application : 21.01.1997

(51)Int.Cl.

G21K 5/02

G03F 7/20

G03F 7/20

G03F 7/20

G21K 1/06

H01L 21/027

(21)Application number : 07-168707

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 04.07.1995

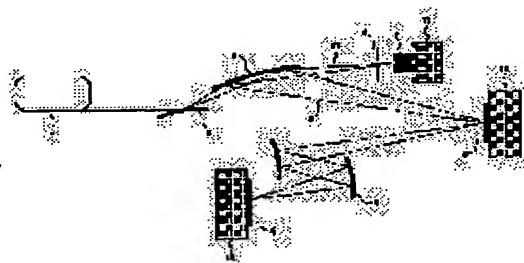
(72)Inventor : MIYAKE AKIRA  
HAYASHIDA MASAMI

(54) LIGHTING SYSTEM, EXPOSURE DEVICE AND MICROSCOPE DEVICE USING THE SYSTEM, AND DEVICE PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simply, effectively remove unnecessary light by using a spectral element whose emitting angle is different by wave length.

SOLUTION: Emitted light from an undulator radiation source 1 contains harmonic X-rays, continuous X-rays, and an ultraviolet ray in addition to fundamental X-rays. Pencil-like thin beam of the emitted light is reflected and magnified with a convex reflecting mirror 2, then reflected with a concave diffraction grating 3. The beam is incident to the diffraction grating 3 at about 88°, only the X-rays having a wave length of about 13nm are emitted in the reflection mask 4, and most light having wave length other than about 13nm is absorbed in the grating 3 and an absorbing body 7. By using the diffraction grating 3 having different emitting angle by wave length in an illuminating optical system, light in an ultraviolet or visible region of long wave length, emitted from the undulator radiation source 1 is reflected in the direction different from X-rays which are necessary for exposure to be separated, and drop in resolution in pattern transfer can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3167095

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration] 09.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-21900

(43) 公開日 平成9年(1997)1月21日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 2 1 K 5/02			G 2 1 K 5/02	X
G 0 3 F 7/20	5 0 2		G 0 3 F 7/20	5 0 2
	5 0 3			5 0 3
	5 2 1			5 2 1
G 2 1 K 1/06			G 2 1 K 1/06	A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-168707

(22) 出願日 平成7年(1995)7月4日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 三宅 明

神奈川県川崎市中原区今井上町53番地キヤ  
ノン株式会社小杉事業所内

(72) 発明者 林田 雅美

神奈川県川崎市中原区今井上町53番地キヤ  
ノン株式会社小杉事業所内

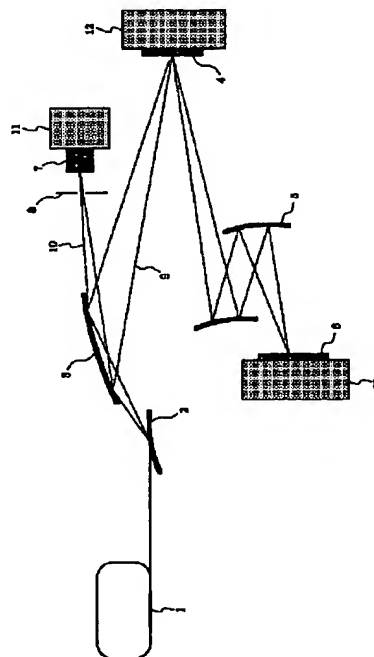
(74) 代理人 弁理士 丸島 健一

(54) 【発明の名称】 照明装置とこれを有する露光装置や顕微鏡装置、ならびにデバイス生産方法

(57) 【要約】

【目的】 放射源からの放射光に含まれる露光や像観察に悪影響を与える不要光を取り除く。

【構成】 X線縮小露光機やX線顕微鏡の照明系に、非対称ブラック結晶や回折格子などの分光素子を設けて放射光を分光することにより、不要な長波長光でマスクや試料が照明されないようにし、解像度の低下を防止する。不要な光はアパーチャをつけた吸収体で吸収する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 放射源から放射されるX線もしくは真空紫外線を含む放射光を分光する光学素子を有し、特定の波長の放射光で物体を照明する手段を有することを特徴とする照明装置。

【請求項2】 光学素子で分光された前記特定の波長以外の放射光の少なくとも一部を吸収する手段をさらに有することを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項3】 光学素子は非対称カットしたブラッグ反射結晶であることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項4】 光学素子は回折格子であることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項5】 放射光に対する回折格子の角度を変更するための駆動機構を有することを特徴とする請求項4記載の照明装置。

【請求項6】 放射源はアンジュレータ放射源、レーザープラズマ放射源、シンクロトロン放射源のいずれかであることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれか記載の照明装置を有することを特徴とする露光装置。

【請求項8】 請求項1乃至6のいずれか記載の照明装置を有することを特徴とする顕微鏡装置。

【請求項9】 請求項7記載の露光装置を用いてデバイスを生産することを特徴とするデバイス生産方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、X線あるいは真空紫外線を用いた露光装置や顕微鏡装置に好適に用いられる照明装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体素子などのデバイスを製造するために、微細な構造パターンを光学的にレジストに転写するリソグラフィ工程では、半導体素子の高集積化、微細化に伴って、より高い解像度が得られるX線あるいは真空紫外線を利用する露光装置が注目されている。このような露光装置はシンクロトロン、アンジュレータあるいはレーザープラズマなどの放射源からの放射光を、転写パターンが形成されている反射型あるいは透過型のマスクに照射し、これを複数枚の反射鏡による投影光学系によってレジスト上にマスクパターンを縮小投影する。ここで使用される反射型マスクとしては、反射鏡の上に転写パターンに応じた吸収体あるいは反射防止膜などがパターンニングされたものが用いられている。上記反射型マスク基板の反射鏡や上記縮小投影光学系の反射鏡としては、基板の上に複数の物質を交互に積層した多層膜反射鏡が主として使用される。また、放射源からの放射光をマスクに導く照明光学系としては、1枚あるいは複数枚の反射鏡を用いた光学系が使用される。

【0003】一方、従来のX線顕微鏡装置においては、

2

シンクロトロンあるいはレーザープラズマなどの放射源からのX線を、観察しようとする試料に照射し、試料を透過したX線を複数枚の反射鏡によって検出器上に拡大結像して検出する。検出器としては銀塩フィルム、CCD、MCPなどの2次元像検出器が用いられ、反射鏡としては複数の物質を交互に積層した多層膜あるいは斜入射で用いられる全反射鏡などが用いられている。また、放射源からのX線を観察試料に導く照明光学系としては、1枚あるいは複数枚の反射鏡を用いた光学系が使用される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、シンクロトロンやアンジュレータあるいはレーザープラズマなどの放射源からの放射光には、パターン転写や試料観察に必要なX線あるいは真空紫外線のみならず、より波長が長い紫外や可視領域の波長の光も含まれる。

【0005】X線結像光学系を構成する反射鏡や反射型のマスクに用いられる多層膜は、金属と軽元素（例えばモリブデンとシリコン）とを交互に積層したものが通常である。このような多層膜ではX線に対しては干渉効果によって狭いバンド幅の特定波長（例えば13nm）のX線のみを反射するが、波長が数十nmより長い紫外線や可視光領域ではほとんどあらゆる波長の光を反射する。

【0006】縮小光学系における回折ボケの量dは、光学系の開口数をNA、波長をλとすれば

$$d = 0.61 \times \lambda \div NA$$

で表される。このように回折ボケの量は波長に比例する。例えばNAが0.2の場合、波長13nmのX線に対しては約40nm、波長200nmの紫外線に対しては約600nmの回折ボケとなる。従って、長波長の光で露光が行われた場合にはパターン転写に必要な解像度が得られない。100nmのパターンを転写する場合を考えると、波長13nmのX線のみで露光が行われた場合には、良好なレジストパターンが得られるが、波長200nmの紫外線で露光が行われた場合には回折ボケのためにコントラストが低下して良好なパターンが得られない。

【0007】このように、本来露光を行うべきX線あるいは真空紫外線の他に長波長の不要光が混入することは、露光装置においては不要光が反射型マスク、結像光学系、ウエハへと導かれてレジストを感光させてパターン転写精度の劣化をもたらす、また、顕微鏡装置においては、不要光が検出器に導かれて像検出の劣化をもたらす。

【0008】特開平2-19850号公報では、このような問題を解決するためのリソグラフィ方法を提案している。これはレジストの表面にカーボンやアルミニウム層を設け、長波長の光を反射または吸収する、あるいはミラーの表面にカーボン層を設け長波長の光を吸収するなどの方法によって、長波長の光がレジストを感光させることを防止するものである。

【0009】しかしながら、このようなレジストの表面に反射あるいは吸収層を設ける方法では、露光前にこの層を成膜し、露光後にそれを除去する工程が必要であり、デバイス生産性が著しく低下する欠点があった。またミラー表面に吸収層を設ける方法ではパターン転写に不必要な全ての波長の光を完全に吸収することはできず、長波長の光による解像度低下を完全に抑制することはできない。従って、レジストの表面に反射あるいは吸収層を設ける方法と併用することが必要であり、デバイス生産性の低下はやはり避けられない。

【0010】本発明は上記従来の技術が有する課題を解決すべくなされたものであって、簡略な構成で効果的に不要光を除去することができる照明装置、ならびにこれを用いた高精度な露光装置や顕微鏡装置、さらには高精度なデバイス生産が可能な生産方法などを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記従来の技術が有する課題は以下のようにして解決がはかられる。

【0012】放射源からのX線あるいは真空紫外線などの放射光を照明物体に導く光学系の構成要素として、出射角が波長によって異なるような分光素子を用いる。このような素子としては、非対称カットの単結晶や回折格子などを用いることができる。

【0013】単結晶にX線を入射した場合、X線の波長を $\lambda$ 、結晶格子に対する入射角を $\theta$ 、結晶格子の面間隔を $d$ とした場合、ブラッグの条件

$$2 \times d \times \cos \theta = m \times \lambda \quad (\text{回折次数 } m: \text{自然数})$$

を満足するとX線の反射が起きる。非対称カット結晶では幾何学的な表面と結晶格子面とが傾いているので、結晶表面から見ればX線の入射角と出射角とは異なる。これに対して、非対称カットの単結晶に紫外線や可視光を入射した場合には、結晶の幾何学的な表面で通常の鏡面反射（全反射）が起きるので、結晶表面から見て光線の入射角と反射角は等しくなる（図4）。

【0014】また、回折格子にX線を入射した場合には、格子の間隔に対して回折条件を満足するような波長と入射角に対して回折が起きる。X線の波長を $\lambda$ 、回折格子の刻線間隔を $p$ 、入射角を $\alpha$ 、出射角を $\beta$ とした場合、回折の条件

$$(\sin \alpha - \sin \beta) \times p = m \times \lambda \quad (\text{回折次数 } m: \text{整数})$$

を満足するとX線の回折が起きる。回折次数 $m$ が0でない場合には、回折格子表面に対して見ればX線の入射角と出射角とは異なり、さらにその出射角は波長によって異なる。一方、回折次数 $m$ が0である場合には、通常の鏡面反射と同様に回折格子表面から見て光線の入射角と出射角は等しくなる（図5）。

【0015】このような分光素子を用いることによって、シンクロトロンレーザープラズマ、アンジュレータ

などの放射源から放射される紫外や可視領域の不要光を、露光装置のパターン転写や顕微鏡装置の像観察に必要なX線と真空紫外線とは異なる方向に反射して分離することができる。分離した長波長の不要光は適当な放射光吸収手段で吸収することが好ましい。

【0016】

【実施例】

<実施例1>図1は第1実施例の構成図で、これは半導体集積素子製造のためのX線を用いた縮小投影露光機である。なお、本実施例では露光に使用する放射線をX線としたが、真空紫外線であっても同様である。

【0017】同図において、1はX線を発生するためのアンジュレータ放射源、2は凸面全反射鏡、3は凹面回折格子であり、これらによって照明光学系を構成している。4は転写パターンを有する反射型マスク、5は複数枚の多層膜反射鏡を有する結像光学系、6はレジストを塗布したウエハである。また、7は吸収体、8はアパーチャで、不要な長波長の光を吸収遮蔽する手段である。12はマスク4を搭載するマスクステージ、13はウエハ6を搭載するウエハステージである。また、9は単色X線、10は長波長光を示す。

【0018】アンジュレータ放射源1から放射される放射光は、基本波のX線の他に高調波のX線や偏向電磁石部から放射される連続X線や紫外線などを含んでいる。また、アンジュレータ放射源1から放射される光はペンシル状の細いビームである。このビームは凸回転楕円面形状の金属全反射鏡2で反射され拡大され、次いで凹回転楕円面形状の回折格子3で反射される。回折格子3の表面は白金であり、格子の刻線の間隔は $1\mu\text{m}$ 、ブレース角は $3.75^\circ$ である。金属全反射鏡2からの光は回折格子3に対して $88^\circ$ で入射する。波長 $13\text{nm}$ のX線が入射した場合、1次の回折光は $80.5^\circ$ の方向に出射する。ブレース角の $3.75^\circ$ は、この1次の回折効率を高くし、他の次数の回折光を抑制するように設定されている。波長が $13\text{nm}$ より長い光が入射した場合は $80.5^\circ$ よりも小さな出射角の方向に回折される。例えば波長 $200\text{nm}$ の紫外線が入射した時、1次の回折光は $53.1^\circ$ の方向に出射する。しかしブレース条件からは大きく外れるので1次の回折効率は小さく、大部分の光は0次に集中し $88^\circ$ で出射する。一方、波長が $13\text{nm}$ より短い光は $80.5^\circ$ よりも大きな出射角の方向に回折される。しかし短波長のX線に対しては白金の反射率が低くなるので、大部分は回折格子3で吸収される。結局、 $80.5^\circ$ の方向には波長 $13\text{nm}$ のX線だけが集中し、それ以外の波長の光はほとんどが $88^\circ$ で出射するかあるいは回折格子3で吸収される。

【0019】 $88^\circ$ 方向にはアルミニウム製の放射線吸収体7が設けてあり、アパーチャ8を通して吸収される。吸収体7には温度上昇を抑制するため冷却装置11が設けてある。吸収体7のアルミニウムに照射された光の内ごく一部はその表面で散乱されるが、アパーチャ8で遮

られるので、マスクや結像光学系にまで達することはなく、解像度の低下が防げる。

【0020】以上のように本実施例では、回折格子を縮小投影露光機の照明光学系に用いることによって、アンジュレータ放射源から放射された波長が長い紫外や可視領域の光を、露光に必要なX線とは異なる方向に反射して分離することができ、パターン転写の解像度の低下を防ぐことができる。

【0021】＜実施例2＞図2は本発明の第2実施例の構成図で、これは生物試料の拡大観察を行うためのX線顕微鏡である。なお、本実施例では像観察に使用する放射線をX線としたが、真空紫外線であっても同様である。

【0022】同図において、21はガラスレーザー、22は可視光、23はレーザーターゲットであり、レーザープラズマによるX線放射源を構成している。24は凸面全反射金属集光鏡、25は非対称カットブラッグ結晶、26は観察試料、27は多層膜反射鏡を用いたウォルター型結像光学系、28はCCDを用いた2次元X線検出器である。29は吸収体、30はアパーチャ30で、不要な長波長光を吸収遮蔽する手段を構成している。また、22は可視光、31は単色X線、32は長波長光を示す。

【0023】チタン製ターゲット23にガラスレーザー21の2倍高調波(波長530nm)を照射してプラズマを生成してX線を発生させる。ここで発生するX線は多数の輝線を含む連続スペクトルである。このX線は凹回転楕円面の全反射金属鏡24で集光され、非対称カットブラッグ結晶25に導かれる。

【0024】非対称カットブラッグ結晶25としてはKAP単結晶を用いる。その反射面は結晶格子面に対して45°の傾きをもって研磨されている。この反射面に対して65°の入射角でX線を入射すると、結晶格子面に対しては20°の角度で入射することになる。KAPの格子間隔は1.332nmであるので、これに対して20°で入射したX線の1次のブラッグ回折条件は

$$2 \times 1.332 \times \cos 20^\circ = \lambda$$

となり、1次の回折は波長2.50nmのX線に対して起こり、反射光31は結晶表面に対して20°の角度で出射する。

【0025】試料26と拡大光学系27は非対称カットブラッグ結晶25に対してこの角度に設置されている。従って試料26は波長2.50nmの単色X線によって照明される。試料26を透過した波長2.50nmの単色X線は、ウォルター型の拡大投影光学系27に導かれ、CCD28の上に拡大像を結ぶ。

【0026】一方、非対称カットブラッグ結晶25に入射した光の内の回折条件を満たさない長波長光は、その大部分が鏡面反射して65°の方向に出射し、回折条件を満たさない短波長の光(X線)はその大部分が結晶25

に吸収される。鏡面反射した光32はアパーチャ30を通過して銅製の吸収体29に照射され吸収される。吸収体29の銅に照射された光の内のごく一部は銅の表面で散乱されるが、アパーチャ30で遮られるので、試料26や結像光学系27にまで達することなく、解像度が低下が防げる。

【0027】以上のように本実施例では、非対称カットブラッグ結晶をX線顕微鏡の照明光学系に用いることによって、レーザープラズマなどの放射源から放射された、波長が長い紫外や可視領域の光を、像観察に必要なX線とは異なる方向に反射して分離することができ、検出像の解像度やコントラストの低下を防ぐことができる。

【0028】＜実施例3＞図3は本発明の第3本実施例の構成図で、これは生物試料の拡大観察を行うためのX線顕微鏡である。なお、本実施例では像観察に使用する放射線をX線としたが、真空紫外線であっても同様である。

【0029】同図において、41はシンクロトロン放射源、42は全反射金属集光鏡、44は薄片状の観察試料、45は光電変換面、46は電子線を拡大結像する電子光学系、47は蛍光面、48は可視光撮像装置(撮像カメラ)、51はアパーチャ、55は回折格子43の角度を変化させる機構、56は真空容器、57は吸収体である。また、49は単色X線、50は長波長光、53は可視光を示す。

【0030】シンクロトロン放射源41の偏向電磁石放射源より放射される光は、X線や紫外線や可視光などを含んでいる連続スペクトルで、シートビーム状に放射される。このビームは凸楕円面形状の金属全反射鏡42で反射され拡大され、次いで凹回転楕円面形状の回折格子43で反射される。回折格子43の表面は金でコーティングしており、刻線の間隔は0.8μm、ブレース角は1.4°である。金属全反射鏡42からの反射光は回折格子43に対して87°で入射する。回折格子43に波長3.1nmのX線が入射した場合、1次の回折光は84.13°の方向に出射する。従ってこの回折光49は入射光に対して8.87°曲がった方向に進行する。この方向にはアパーチャ開口51があり、その開口を通り抜けた光は試料44の上に照射される。試料44を透過したX線は、試料に密着して置かれた光電面45に照射され、透過X線像が光電子像に変換される。この光電子像は電子レンズ46によって拡大され蛍光面47の上に結像し、ここで可視光の像に変換され撮像カメラ48で記録される。

【0031】3.1nm以外の波長のX線はアパーチャ51によって遮られるので試料44に照射されることはない。また、長波長光50である可視光や紫外線は回折格子43表面でほとんど鏡面反射する。鏡面反射の方向にはグラファイト製の放射吸収体57が設けてあり不要な放射光が吸収される。吸収体57のグラファイトに照射

された光の内ごく一部はその表面で散乱されるが、アパーチャ51で遮られるので、試料44にまで達することではなく、解像度やコントラストの低下が防げる。このようにして試料を透過した単色のX線の像が可視光像に変換され、拡大して観察することができる。

【0032】また本実施例では、回折格子43を動かす駆動機構55が設けてあり、X線入射角を87°の近傍で微小に角度変化させ、試料44に照射されるX線の波長を変化させることができる。入射光に対して8.87°曲がった方向にあるアパーチャを通して試料44に照射されるX線の波長は、入射角を86.95°とした場合には3.0nm、入射角を87.05°とした場合には3.2nmとなる。窒素のK吸収端波長は3.1nmなので、試料44に照射されるX線の波長はこの吸収端の前後で変化することになる。このように波長を変化させて観察した2つ以上の画像同士を比較することによって、試料中の窒素元素の分布を明らかにすることができる。

【0033】以上のように本実施例では、回折格子をX線顕微鏡の照明光学系に用いることによって、シンクロトロン放射源から放射された波長が長い紫外や可視領域の光を、像観察に必要なX線とは異なる方向に反射して分離し、解像度やコントラストの低下を防ぐことができる。またさらに回折格子の入射角を変えて試料に照射されるX線の波長を変化させることができるので、試料中の元素分布などの情報を得ることができる。

【0034】＜実施例4＞次に上記説明した露光装置を利用したデバイスの生産方法の実施例を説明する。

【0035】図6は微小デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造のフローを示す。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ7）される。

【0036】図7は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン

打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【0037】本実施例の製造方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度の半導体デバイスを低コストに製造することができる。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、放射源からの放射光に含まれる露光や像観察に悪影響を与える不要光を簡略な構成で効果的に取り除くことができ、従って不要光による露光転写や像観察の精度低下を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の構成図である。

【図2】本発明の第2の実施例の構成図である。

【図3】本発明の第3の実施例の構成図である。

【図4】非対称ブラッグ結晶での反射の原理を示す説明図である。

【図5】回折格子での回折の原理を示す説明図である。

【図6】デバイス生産のフローを示す図である。

【図7】ウエハプロセスの詳細なフローを示す図である。

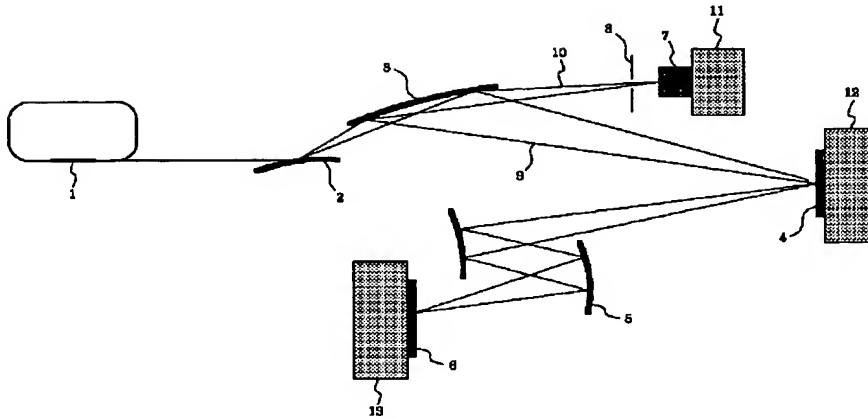
【符号の説明】

- |    |                     |
|----|---------------------|
| 1  | アンジュレータ放射源          |
| 2  | 凸面全反射鏡              |
| 3  | 凹面回折格子              |
| 4  | 反射型マスク              |
| 5  | 複数枚の多層膜反射鏡を有する結像光学系 |
| 6  | ウエハ                 |
| 7  | 吸収体                 |
| 8  | アパーチャ               |
| 12 | マスクステージ             |
| 13 | ウエハステージ             |
| 21 | ガラスレーザー             |
| 23 | レーザーターゲット           |
| 24 | 凸面全反射金属集光鏡          |
| 25 | 非対称カットブラッグ結晶        |
| 26 | 観察試料                |
| 27 | ウオルター型結像光学系         |
| 28 | CCDを用いた2次元X線検出器     |
| 29 | 吸収体                 |
| 30 | アパーチャ               |
| 41 | シンクロトロン放射源          |
| 42 | 全反射金属集光鏡            |

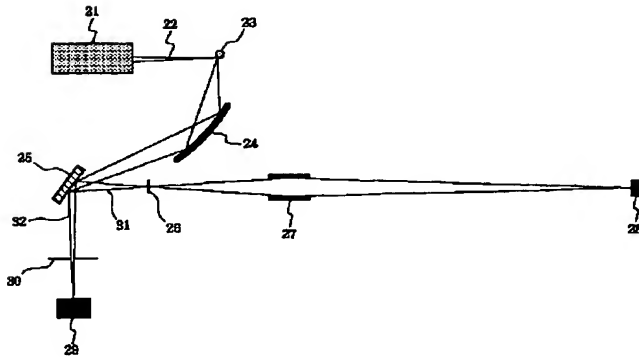
- 43 回折格子  
44 観察試料  
45 光電変換面  
46 電子光学系  
47 蛍光面

- \* 48 撮像カメラ  
51 アパーチャ  
55 回折格子の角度を変化させる機構  
56 真空容器  
\* 57 吸収体

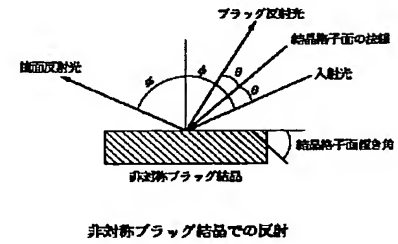
【図1】



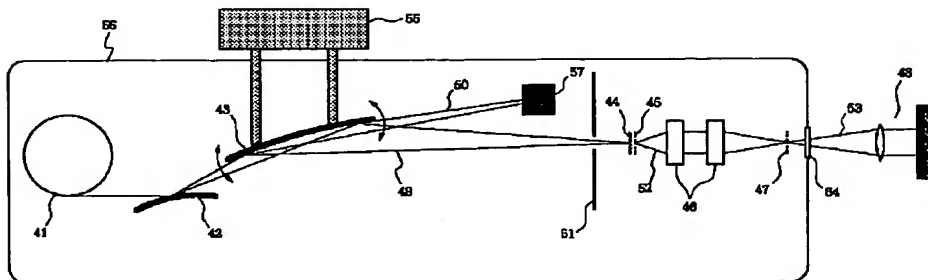
【図2】



【図4】

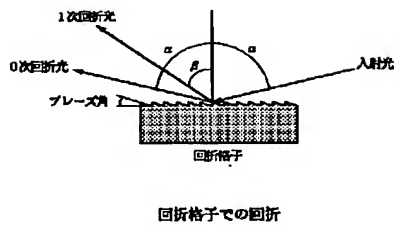


【図3】

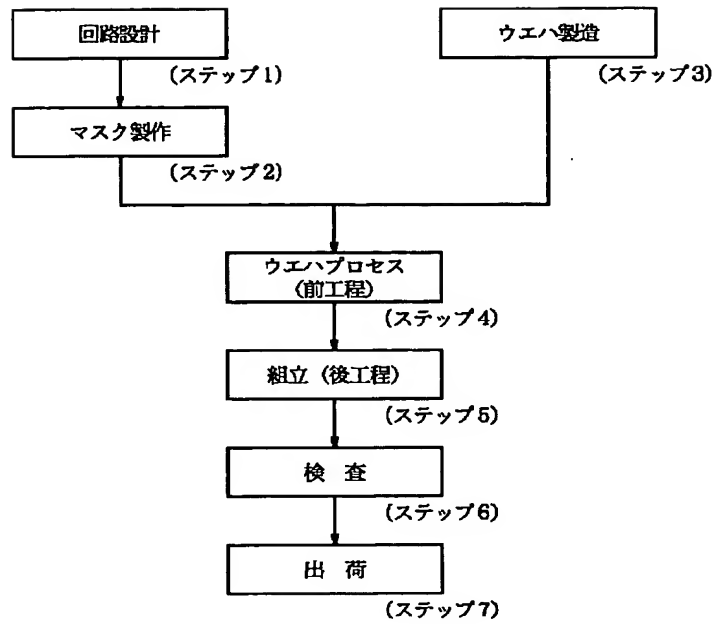




【図5】

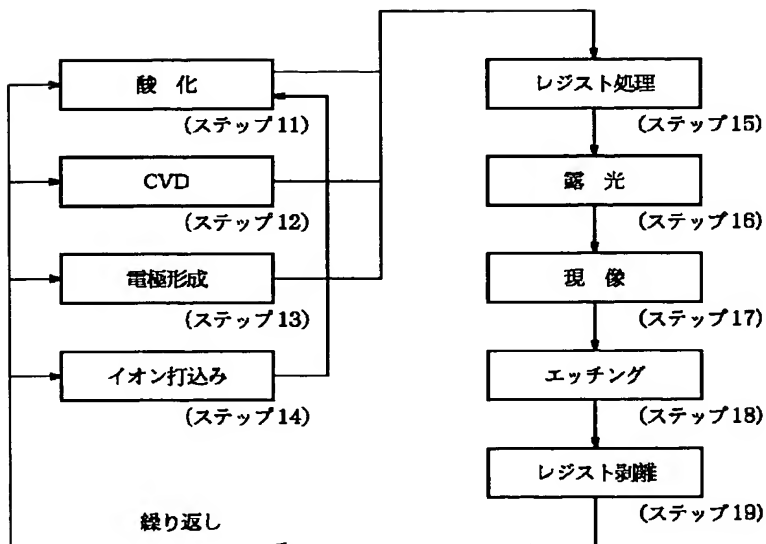


【図6】



## 半導体デバイス製造フロー

【図7】



## ウエハプロセス

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/027

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 21/30

技術表示箇所

5 3 1 A

5 3 1 E

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第6部門第1区分  
 【発行日】平成12年12月15日(2000.12.15)

【公開番号】特開平9-21900  
 【公開日】平成9年1月21日(1997.1.21)  
 【年通号数】公開特許公報9-219  
 【出願番号】特願平7-168707  
 【国際特許分類第7版】

G21K 5/02  
 G03F 7/20 502  
 503  
 521

G21K 1/06  
 H01L 21/027

【F I】

G21K 5/02 X  
 G03F 7/20 502  
 503  
 521

G21K 1/06 A  
 H01L 21/30 531 A  
 531 E

【手続補正書】  
 【提出日】平成11年12月14日(1999.12.14)  
 【手続補正1】  
 【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】特許請求の範囲  
 【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【特許請求の範囲】

【請求項1】 放射源から放射されるX線もしくは真空紫外線を含む放射光を分光する光学素子を有し、特定の波長の放射光で物体を照明する手段と、該光学素子で分光された該特定の波長以外の放射光の少なくとも一部を吸収する吸収手段と、該吸収手段からの散乱光を遮るアパーチャとを有することを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項2】 光学素子で分光された前記特定の波長以外の放射光は、前記特定の波長よりも長波長の光であることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項3】 光学素子は非対称カットしたブラッグ反射結晶であることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項4】 光学素子は回折格子であることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項5】 放射光に対する回折格子の角度を変更するための駆動機構を有することを特徴とする請求項4記載の照明装置。

【請求項6】 放射源はアンジュレータ放射源、レーザープラズマ放射源、シンクロトロン放射源のいずれかであることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれか記載の照明装置を有することを特徴とする露光装置。

【請求項8】 請求項1乃至6のいずれか記載の照明装置を有することを特徴とする顕微鏡装置。

【請求項9】 請求項7記載の露光装置を用いてデバイスを生産することを特徴とするデバイス生産方法。